

VELEUČILIŠTE U POŽEGI



JOSIP KATAVIĆ, 1274/13

PRAĆENJE FIZIKALNO – KEMIJSKIH PARAMETARA KAKVOĆE VINA

ZAVRŠNI RAD

Požega, 2019. godina.

VELEUČILIŠTE U POŽEGI

POLJOPRIVREDNI ODJEL

PREDDIPLOMSKI STRUČNI STUDIJ PREHRAMBENA TEHNOLOGIJA

**PRAĆENJE FIZIKALNO – KEMIJSKIH PARAMETARA
KAKVOĆE VINA**

ZAVRŠNI RAD

IZ KOLEGIJA NADZOR KAKVOĆE I SIGURNOST HRANE

MENTOR: dr. sc. Svjetlana Škrabal

STUDENT: Josip Katavić

Matični broj studenta: 1274/13

Požega, 2018.godine

SAŽETAK:

Zadatak ovog završnog rada bio je praćenje cijelog procesa proizvodnje bijelog i crnog vina, od samog početka ubiranja grožđa, dovoza na mjesto prerade, muljanja grožđa, maceracije, alkoholne fermentacije, otakanja vina i njegove njege. Eksperimentalni dio rada sadrži 6 uzoraka već proizvedenog vina koje je prošlo sve navedene procese te se njeguje i skladišti u cisternama. Na temelju provedene analize svakog pojedinog uzorka određivan je omjer glukoznog i fruktoznog šećera, ukupne kiseline u vinu, pH, volumni postotak alkohola, količina hlapljivih kiselina, jabučne kiseline i mliječne kiseline. Da bi se postigao vrhunski rezultat, odnosno da bi rezultati vina bili u skladu sa propisima navedenim u zakonu o vinu (NN 2/2005), vino se moralo brižljivo tretirati od samog ubiranja grožđa. Oprema za pojedine korake u proizvodnji morala je biti tehnički ispravna kako tijekom prerade vina u mošt ne bi došlo do kontaminacije ili neke druge vrste neaktivnog faktora koja bi konačni proizvod dovela do toga da ne bude distributiran potrošaču, te da ne zadovolji njegove uvjete.

Ključne riječi: vino, svojstva vina, automatizirani strojevi, faktori kvalitete.

SUMMARY:

The task of this final essay was to follow the entirety of the process of production of red and white wine, from the very beginning of grape harvesting, bringing it to the processing place, crushing the grapes, maceration, alcohol fermentation, wine grazing and finally caring for it. The experimental part of the work contains 6 samples of already made wine that went through all the mentioned processes and is nourished and stored in tanks. Based on the analysis of every individual sample we determined the ratio of glucose and fructose sugar, the totality of acid in wine, pH, the volume percentage of alcohol and the amount of citric, lactic and malic acid. In order to achieve the best result and that the results of the wine were in accordance with the rules laid down in the wine act (NN/2005) the wine had to be carefully treated from the very harvesting of the grapes. Also, the equipment for the individual steps in production had to be technically correct so that during the processing of grape juice into wine there would not be any contamination or any other kind of negative factor that would cause the final product not to be distributed to the consumer and not met its conditions.

Keywords: wine, wine characteristics, automated machines, quality factors.

SADRŽAJ:

1.	UVOD	1
2.	PREGLED LITERATURE	2
2.1.	Vrste vina	2
2.2.	Berba grožđa.....	2
2.3.	Masulj.....	3
2.4.	Mošt.....	3
2.5.	Proizvodnja crnog i bijelog vina.....	4
2.6.	Proizvodnja bijelog vina.....	5
2.7.	Proizvodnja crnog vina.....	5
2.8.	Muljanje.....	5
2.9.	Tiještenje	6
2.10.	Korištenje enzima.....	7
2.11.	Maceracija	8
2.12.	Određivanje količine šećera u moštu.....	8
2.13.	Dodavanje dodatnog šećera u mošt	9
2.14.	Alkoholna fermentacija	10
2.14.1.	Vinski kvasac	12
2.14.2.	Dozrijevanje vina	13
2.14.3.	Pretakanje vina	14
2.14.4.	Bistrenje vina.....	15
2.14.5.	Stabilizacija vina i mane vina.....	16
3.	MATERIJALI I METODE.....	17
4.	REZULTATI.....	19
6.	ZAKLJUČAK	21
7.	LITERATURA.....	22
8.	POPIS SLIKA, TABLICA, SIMBOLA I KRATICA	24

1. UVOD

Vino je jedan od najstarijih proizvoda, dobiven od vinskog soka (mošta) brižljivo tretiran fizikalno-kemijskim procesima sve dok ne postane vino.

Procesi kroz koje prolazi mošt zahtjevni su i kroz svaki korak proizvodnje treba pripaziti da ne bi došlo do nekog određenog propusta, mane ili neke pogreške koja bi konačni proizvod (odnosno vino koje se flašira i stavlja na tržište) dovelo do kvarenja ili da ono bude neispravno za konzumaciju.

Sami počeci procesa pravljenja vina sežu još od pradavnih vremena. Poznato je da su ga još Grci, Rimljani i Egipćani prije više od 5000 godina pravili na tradicionalan način, koji je očuvan i danas, ali uz dozu promjene i modernizacije. Danas se koristi više mehaničkih strojeva, prvenstveno kako bi se malo ubrzao proces stvaranja vina, što zbog konkurencije što zbog preciznosti koje mehanički strojevi daju prilikom proizvodnje.

Kako bi se očuvala sva prava potrošača postoji niz analiza za provjeru kvalitete mošta i gotovog proizvoda tj. vina, te se u ovom radu provjeravaju sve ključne tvari odnosno spojevi koji se u njemu nalaze. Kroz kratko razdoblje provjere vina uzimao se svaki pojedini uzorak vina koji se potom stavljao u uređaj Oenofoss koji bi odredio omjer laktoze i glukoze, kiseline u vinu, pH, volumni postotak alkohola, količina hlapljivih kiselina, jabučne kiseline i mliječne kiseline, te se na temelju dobivenih rezultata donio zaključak o kvaliteti gotovog proizvoda.

2. PREGLED LITERATURE

2.1. Vrste vina

U svijetu razlikujemo 8 osnovnih sorti vina: stolna vina, stolna vina s oznakom kontroliranog podrijetla, kvalitetna vina s oznakom kontroliranog podrijetla, vrhunska vina s oznakom kontroliranog podrijetla, predikatna vina, arhivska vina, specijalna vina, pjenušava vina.

Simon (2008.) navodi da se prema sadržaju šećera vina dijele na suha, polusuha, poluslatka i slatka, a prema boji na bijela, ružičasta i crna. Predikatna vina su: kasna berba je vino čije je grožđe ubrano u stadiju potpune zrelosti. Takav mošt sadrži najmanje 94°Oe. Izborna berba je vino načinjeno od brižljivo biranog grožđa. Takav mošt sadrži najmanje 105°Oe. Izborna berba bobica je vino načinjeno od prezrelih bobica i bobica koje su obogaćene nekom vrstom plemenitih plijesni. Takav mošt sadrži najmanje 127°Oe. Izborna berba prosušenih bobica je vino koje je načinjeno od bobica koje su sasušene. Takav mošt sadrži najmanje 154°Oe. Ledeno vino je vino načinjeno od grožđa koje je ubrano na minimalnoj temperaturi od -7°C i obrađeno u smrznutom krutom stanju. Takav mošt sadrži najmanje 127°Oe.

Specijalna vina su: desertno vino, likersko vino i aromatizirano vino.

2.2. Berba grožđa

Zoričić (1993: 69) provodi istraživanje o tome kako se od zdravog i ispravnog grožđa dobije ukusno i zdravo vino. No grozd nikada nije u potpunosti ispravan i zdrav. U slučaju loše kvalitete grožđa mošt se naknadno doslađuje, a ako je bolesno, odnosno loše kvalitete za uporabu u proizvodnji, odbacuje se. Najbolje je berbu obavljati po suhom i toplom vremenu jer se tada dobiva najkvalitetniji mošt, te je kvalitetnije vrijeme vrenja, a i berba je jednostavnija i ugodnija. Dijelove grozda (bobe ili cijeli grozd) koji je zaražen sa sivom plijesni ne ubire se za proizvodnju, nego se uništava. Posebno se to odnosi na južnije krajeve čije su sorte zaražene octikavošću te mošt takvih sorti je jako osjetljiv na bilo kakvu vrstu bolesti. Grožđe se prenosi sa mjesta ubiranja (vinograda) do podruma u drvenim posudama (burad, kace) i u plastičnim buradima ili plastičnim vrećama kako ne bi došlo do oštećivanja grozda prije no ono dođe do preše. Loše je po mošt da se grožđe gnječi na suncu i da takvo ostaje sve dok se berba ne završi.

Prema istraživanju, vina čiji se mošt loše tretira već tijekom berbe, sklonije je bolestima i kvarenju. Ako je nužno da se grožđe gnječi u vinogradu, tada ga treba sumporiti otopljenim kalijevim metabisulfitom (vinobran) i to 10 g / 100 kg grožđa ili sumporastom kiselinom prema uputi proizvođača. Mošt koji je tretiran u vinogradu, kada se prebaci u podrum tretira se također s vinobranom ili sumporastom kiselinom, ali u znatno manjim količinama. Grožđe se do prerade i daljnje obrade drži u suhim, mračnim i prozračnim uvjetima.

2.3. Masulj

Masulj je zgnječeno grožđe, s peteljkom ili bez nje. Prema tome masulj sadrži mošt, kožicu, sjemenke i peteljku, ako ona prethodno nije runjenjem odvojena. Sadržaj masulja je raznolik s obzirom na vrstu sorte, a samim time se mijenja i sastav mošta.

Prema tome, u masulju može biti:

- mošta 70 – 90%
- kožice 8 – 20 %
- sjemenki 2 – 7 %

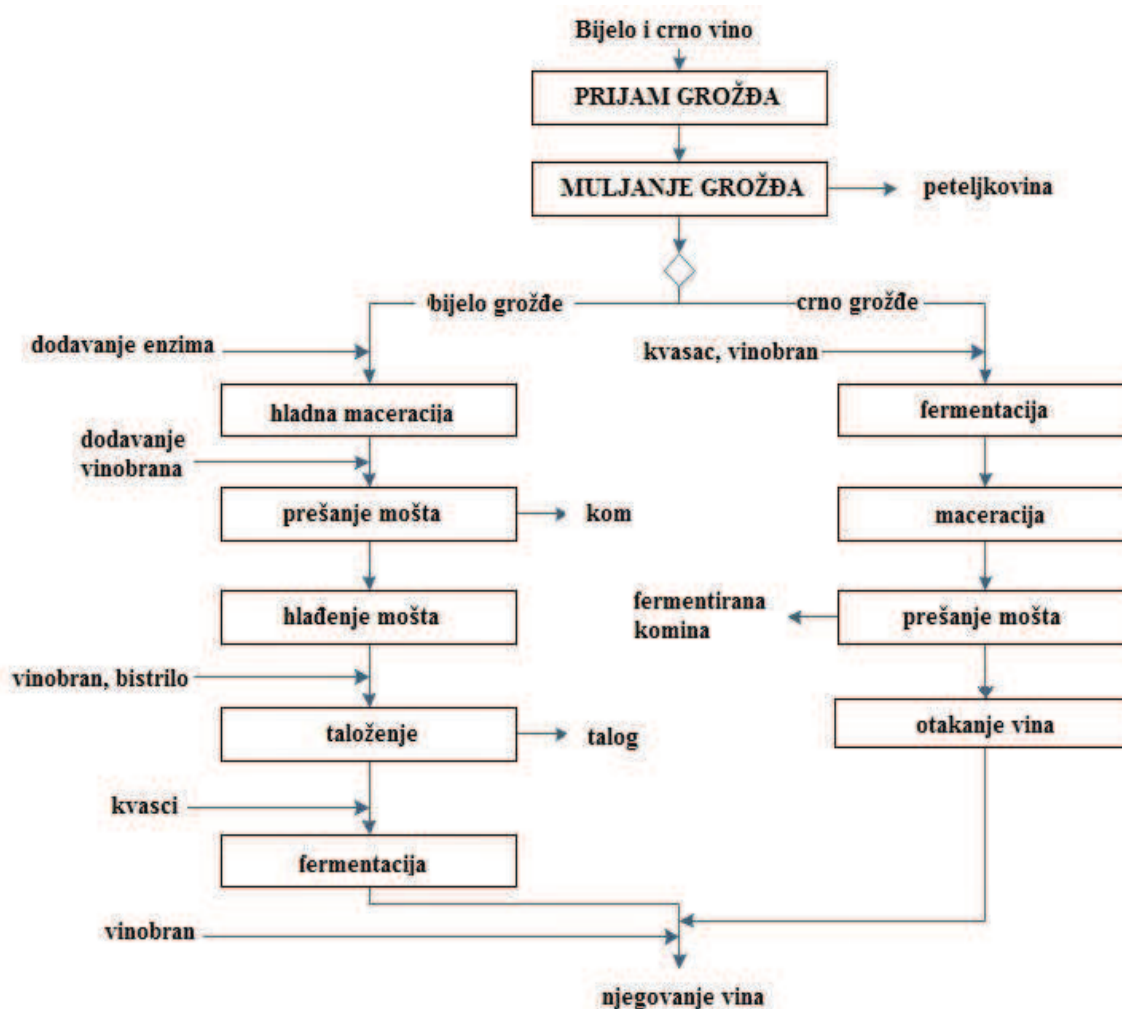
Odvajanjem krute od tekuće faze masulja, iz 100 kg masulja dobije se 14 – 22 % komine, a odnos kožica i sjemenki iznosi 2/3:1/3 (Zoričić, 1993: 50).

2.4. Mošt

Mošt nastaje cijedenjem svježeg masulja. Mošt je groždani sok koji se sastoji od 75% do 80% vode. Rodnije sorte grožđa koje su krupnije i samim time mesnatije, sadržavaju veću količinu vode, a samim time i veću količinu mošta nakon prešanja. U moštu postoje dva osnovna sastojka koja utječu na njegovu kakvoću, a to su šećeri (groždani - glukoza i voćni - fruktoza) i kiseline (vinska, jabučna, limunska i dr.). Mošt sadržava još nekoličinu sastojaka kao što su dušične tvari, mineralne tvari, tvari boje, buketne tvari i vitamini. Na kakvoću grožđa i samog mošta utječe: sorta grožđa, klima, agrotehnika, sastav tla, bolesti vinove loze, loše vrijeme i transport (Zoričić, 1993: 51).

2.5.Proizvodnja crnog i bijelog vina

Proizvodnja crnog i bijelog vina razlikuje se u pojedinim koracima (Slika 1). Za razliku od crnog vina kod bijelog vina moštini sok prolazi kroz hladnu maceraciju te se nakon toga preša, prolazi dodatne obrade kao što su dodavanje vinobrana, bistrila i kvasaca te tada kreće njegova fermentacija. Mošt kod crnih vina nakon muljanja odmah prolazi fermentaciju pa tek onda maceraciju, te prešanje i otakanje ([agroportal.hr.](http://agroportal.hr), url).



Slika 1. Shema tehnološkog procesa proizvodnje bijelog i crnog vina (Izvor: autor)

2.6. Proizvodnja bijelog vina

Zoričić (1996: 79) navodi kako je proizvodnja bijelog vina malo drugačija u odnosu na proizvodnju crnog vina. Komina koja se koristi u proizvodnji bijelog vina se što prije mora odijeliti cijedenjem ili prešanjem, a sam mošt, sumpori se dodatkom 10 g vinobrana na 100 litara masulja. Mošt se zatim ostavlja da se istaloži u trajanju 12 do 14 sati, te nakon procesa taloženja nastupa alkoholno vrenje.

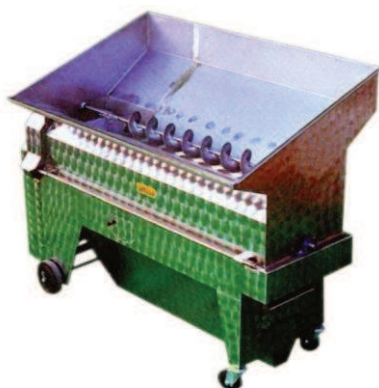
2.7. Proizvodnja crnog vina

Proizvodnja crnog vina razlikuje se u nekoliko nijansi od proizvodnje bijelih vina. Kod crnog vina alkoholno vrenje obavlja se zajedno sa svim čvrstim sastojcima grožđa, u pravilu bez peteljki. Sumporenje masulja je obavezno kod proizvodnje crnih vina. Sumporenje se vrši dodavanjem 10 g vinobrana na 1 hl masulja. Grožđe oštećeno tijekom runjenja iziskuje pojačane doze sumporenja. Pri proizvodnji crnog vina alkoholno vrenje obično je spontano. Masulj se ubacuje u drvenu kaku do 3/4 visine, te ondje ostaje 5 do 7 dana zbog visoke ekstrakcije boja i ostalih tvari. To vrijeme bi trebao biti krajnji rok za otakanje i prešanje koma. Nakon otakanja i prešanja u mladom i crnom vinu zaostaju veće količine krupnijeg mulja ili taloga koji se uklanjaju pretokom. Jako je važno da se mlado vino nakon taloženja dobro prozrači, jer zračenje vina aktivira kvasce za početak tihog vrenja. Na kaku ili posudu u kojoj se odvija naknadno vrenje mladog vina postavlja se vrenjača kroz koju će kao i u bijelom vinu izlaziti nusprodukti ugljični dioksid i pjena (Zoričić, 1996: 83).

2.8. Muljanje

Prva faza prerade je runjenje ili muljanje. Runjenje se danas obavlja motorno ili ručno. Postoje strojevi koji rune grožđe (Slika 2), dok se nekad grožđe gazilo nogama. Muljanjem se grožđe gnječi i u većini modernijih muljača. Muljača odvaja plod grozda od peteljke, zbog toga što peteljka sadrži štetne tvari i tvari koje su nepoželjne u vinu, poput tanina koji vinu daje gorak i tup okus. Ukoliko peteljka provrije i odfermentira zajedno s moštom, tada je učinak tanina još jači. Kod stroja za muljanje ili runjenje treba pripaziti da su valjci dovoljno razmaknuti jedan od

drugog kako ne bi došlo do uništavanja peteljkovine i runjenja bobica, jer tada bi mošt, a kasnije i vino, poprimilo poprilično loš okus. Valjci mogu biti napravljeni od drveta, plastike, željeza ili aluminija. Željezni imaju nedostatke. Prije svega jer su teški. Moštana kiselina nagriza željezo i ono dospijeva u mošt i daje manu vinu (tzv. crni lom). Najefikasnije su one muljače koje najprije odvajaju peteljke te nakon toga bobica pada na valjke, koji ih samo zdrobe i upadaju u burad ili posude gdje će se odvijati fermentacija. Drveni valjci su najpouzdaniji, prvenstveno jer su mekani i nemaju štetnih kemikalija, te ne mogu uzrokovati bilo kakvu manu vinu (krizevci.net, url).



Slika2. Uređaj za muljanje grožđa (Anonymous_1,url)

2.9.Tiještenje

Prešanje grožđa je druga faza koja dolazi nakon muljanja ili runjenja. Od pamtljivijeka se koriste razni načini istiskivanja soka iz bobica grožđa te se s vremenom sve više razvijala tehnologija prešanja grožđa i istiskivanja i zadnje kapljice mošta iz bobice (Slika 3). Današnje preše su izrazito manje od nekadašnjih preši zbog napretka tehnologije i hidraulike. Preše su manje, ali je istiskivanje i prešanje učinkovitije. Provodi se polagano bez naglih napora i prevelikog pritiska na kom, jer ukoliko se kom previše sabije, istjecanje soka je oslabljeno. Svakih nekoliko minuta prešanja odvoji se preša od koma te kom i preša može ponovno istiskivati sok sve do željenog stadija koma. Kad se kom ispreša, odnosno istiska do te mjere da zadovoljava istiskanu količinu mošta, kom se prebacuje u za to određene posude i on se može upotrijebiti za neke druge svrhe (krizevci.net, url).



Slika 3. Preša za grožđe (Anonymous_2, url)

2.10. Korištenje enzima

U današnje vrijeme se koriste enzimi koji pospješuju da se tijekom prešanja grožđe omekša, kako bi se pospješilo njegovo prešanje i istiskivanje soka. Kolika je iskorištenost grožđa, teško je precizno odgovoriti, jer to ovisi o sorti grožđa i preši koja se koristi. Procjenjuje se da se od 100 kg grožđa dobije oko 75 do 80 litara mošta. Od toga na samotok (mošt koji je istiskan prije prešanja) otpada 60 %, prvu prešu 26 %, drugu prešu 10 %, a treću prešu 4 %. Uz to se dobije 15 - 20 kg koma (trope) od kog se može destilirati rakija ili se pomiješati s nekom drugom vrstom koma i nakon toga isprešati neku drugu vrstu mošta, što može rezultirati drugom vrstom vina. Od 100 kg koma može se proizvesti 8 - 15 litara rakije komovice s 40 vol. % alkohola, ovisno o početnom sadržaju šećera (Gospodarski list, url).

2.11. Maceracija

Maceracija je postupak koji pri proizvodnji vina služi za izvlačenje dodatnih pigmenata u vino iz peteljki i kožica. Služi da bi se vinu dodale dodatne arome, boje i aromatske tvari. Maceracija se primjenjuje pri proizvodnji crnih i bijelih vina, i sve je više zastupljenija u današnje vrijeme.

Maceracija bijelih vina je poželjna, ali ako se ne obavi, to vino neće uvelike izgubiti na svojoj kvaliteti. Kod bijelih vina maceracija se vrši isključivo zbog arome i dodatne boje. Kod bijelih vina provodi se hladna maceracija u trajanju do 24 sata na nižim temperaturama od 10 °C. Prilikom hladne maceracije, ne smije se sumporiti masulj, nego se sumpori mošt nakon cijedenja i triještenja (agroportal.hr, url).

Maceracija crnog vina odvija se nakon što crno vino završi proces fermentacije. Vinar odlučuje hoće li vino odvojiti od peteljkovine i kožica ili će ga ostaviti da ostane u istom sastavu još nekoliko sati pa sve do nekoliko dana. Taj proces se još zove i dodatna maceracija zbog toga što se topli mošt koji je fermentirao ostavlja sa svim svojim sadržajem kako bi kožice i peteljkovine otpustile dodatnu aromu. Prilikom dodatne maceracije proizvođač vina mora biti jako oprezan, jer predugo izlaganje vina maceraciji znači da će to vino imati izrazito jak i gorak okus tanina (MacNeill, 2015: 88, url).

2.12. Određivanje količine šećera u moštu

U mošt se uroni vaga za mjerenje mošta ili moštomjer, očita se broj, odnosno granica do koje je moštna vaga uronila, što daje podatak kolika se količina šećera nalazi u moštanom soku. U tom trenutku očitava se i temperatura mošta. Temperatura mošta očitava se na termometru koji je ugrađen na moštomjeru. Ukoliko je temperatura mošta iznad baždarene temperature, koja je obično označena crvenom crtom (17,5 °C), onda za svaka 2 °C na očitavanje dodaje se 0,1 % šećera, a ako je temperatura ispod baždarene, onda za svaka 2 °C očitavanja oduzima se 0,1 % šećera. Sadržaj količine alkohola izračunava se tako da se postotak šećera pomnoži s 0,63 ([agroklub](http://agroklub.hr), url)

2.13. Dodavanje dodatnog šećera u mošt

Dodavanje šećera u mošt nije dozvoljeno, osim u slučajevima kada je u moštu niska količina sladora, te bi vino koje ima nizak udio šećera imalo mali udio alkohola. U praksi šećer se dodaje samo u određenim slučajevima i to ako je grožđe prerano obrano zbog nepovoljnih vremenskih uvjeta da bi dozrijelo i bilo bogato šećerom. Dodavanje šećera može se obaviti dodatkom unesenog mošta ili saharoze. Mošt koji sadrži 15 % šećera dati će vinu približno 9 % alkohola. Da bi u vinu bilo 11 % alkohola, na svaki stupanj alkohola na 100 litara vina dodaje se 1,9 kg šećera (Tablica1) kojeg treba prethodno rastopiti u moštu. U 4 - 5 litara mošta dodaje se otopljeni šećer. Jedan kilogram šećera se miješa dok se ne otopi, ako se šećer ne otopi može se smjesa zagrijati. Takva smjesa će biti povezanija zbog toga što će saharoza doživjeti pretvorbu u jednake dijelove voćnog i groždanog šećera (Gospodarski.hr, url).

Zakiseljavanje vina se radi samo u slučajevima ako je mošt imao prenisku koncentraciju ukupnih kiselina. Ukoliko jesen bude duga i topla, vino bi se trebalo zakiseljavati dodatkom prirodne vinske kiseline (najviše do 2,5 grama na litru), limunske kiseline, najviše do 1 g/l, s time da limunska kiselina u gotovom vinu ne smije prelaziti 1 g/l, otkiseljavanja - do najviše 1g/l izraženo kao vinska kiselina: kalcijev karbonat (praecipitatum), kalijeva dvosol L (+) vinske i L (-) jabučne kiseline (krizevci.net, url).

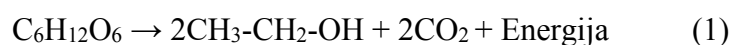
Tablica 1. Dodavanje dodatnog šećera u mošt (Anonymous_3,url)

U 100l treba dodati šećera (kg)			
Za povećanje alk. %	U mošt	Masulj (bez petelj.)	Masulj (s petelj.)
1,00	1,9	1,65	1,55
1,10	2,1	1,8	1,7
1,20	2,3	2,0	1,9
1,30	2,5	2,2	2,0
1,40	2,7	2,3	2,2
1,50	2,9	2,5	2,3
1,60	3,1	2,7	2,5
1,70	3,3	2,9	2,6
1,80	3,5	3,0	2,8
1,90	3,7	3,2	2,9
2,00	3,8	3,4	3,1

2.14. Alkoholna fermentacija

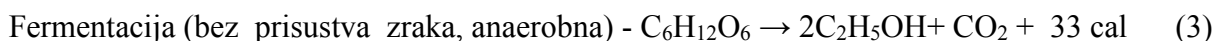
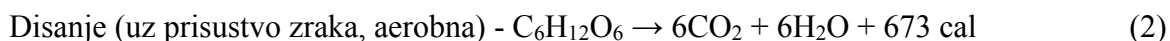
Vrenje mošta, odnosno alkoholna fermentacija jedna je od glavnih faza u proizvodnji vina, te s početkom alkoholne fermentacije počinje i stvaranje vina. „Fermentacija je opće prihvaćen naziv za procese koji pretvaraju i pohranjuju energiju u formi molekule ATP-a, ali pri tome ne troše kisik niti ne mijenjaju koncentraciju NAD⁺ ili NADH“ (Mikec, 2014: 57).

U svom radu Blesić et al. (2008: 113) navodi kako je fermentacija vrlo složen biokemijski proces koji kontroliraju enzimi kvasca. Kvasci fermentacijom šećera oslobađaju energiju za svoje životne funkcije. Energiju koja je oslobođena šećerom kvasac koristi u svoje svrhe, a neiskorišteni dio energije oslobađa se u obliku toplinske energije, što dovodi do problema u vinarstvu i otežava vinarima proizvodnju vina. Ukoliko dođe do prevelikog oslobođenja toplinske energije naglo se prekida alkoholna fermentacija. Glavna dva nusprodukta alkoholne fermentacije su etanol i ugljični dioksid.



Kvasci pored alkohola etanola i ugljičnog dioksida stvaraju sporedne nusprodukte koji pridonose kvaliteti vina, dok neki drugi nusprodukti negativno i u prevelikoj količini ugrožavaju okus i miris vina. Među sekundarnim proizvodima alkoholne fermentacije koji mogu značajnije utjecati na svojstva vina treba spomenuti: jantarnu, mliječnu i octenu kiselinu, metanol, neke više alkohole, neke aldehide, ketone te estere (Blesić et al., 2008: 114).

Na sami tok alkoholne fermentacije utječe niz faktora. Sve što može zasmetati kvascima može zasmetati i daljnjem tijeku alkoholne fermentacije. Mikroorganizami koji se nalaze u moštu štetno djeluju na proizvodnju vina te stvaraju nepoželjne reakcije kao npr: octeno-kiselo vrenje, jabučno-mliječno vrenje, biološko opadanje kiseline, manitno vrenje, sumporovodično vrenje. Najvažniji faktori alkoholne fermentacije su: temperatura, koncentracija šećera, količina sumporovog dioksida, količina kisika. Temperatura je jedan od ključnih faktora u alkoholnoj fermentaciji. U svom radu Blesić et al. (2008) navodi kako temperatura u alkoholnoj fermentaciji mora biti između 25 i 30 °C. Vinski kvasac pri toj temperaturi najbrže djeluje, ali vino nije visoke kvalitete. Pri proizvodnji crnih vina vinari održavaju optimalnu temperaturu od 20 °C, dok bijela vina koriste nešto nižu temperaturu od 15 °C, ali ona nije pogodna za kvasac. Ako se kvasac izlaže nižim temperaturama može doći do prekida alkoholne fermentacije, te moderne vinarije imaju posebne komore u kojima obavljaju alkoholnu fermentaciju i tako kvascima pružaju optimalnu temperaturu za svoj rast, razvoj i obavljanje fermentacije. Sumporni dioksid u prevelikim količinama može također spriječiti tijek alkoholne fermentacije i zaustaviti sam proces. Neke vrste aminokiseline su vrlo korisne u fermentaciji, jer njima se vinski kvasac hrani i u njihovom nedostatku kvasac se brzo iscrpljuje i prestaje s razmnožavanjem, što dovodi do prekida alkoholne fermentacije. Alkoholna fermentacija je sama po sebi anaeroban proces, i nestanak kisika u moštu može biti jedan od uzroka njenog prekida. Kisik je kvascima potreban za korištenje sterola i nezasićenih masnih kiselina u fermentiranju staničnih membrana. (Basić et al., 2008.)



U prvoj reakciji kvasac uz prisustvo kisika bolje koristi energiju, nego kvasac koji živi bez kisika. U praksi obje reakcije se smjenjuju u ovisnosti od prisustva kisika, mase (broja)

kvasaca i njihove vitalnosti i uvjeta pod kojima se odvija vinifikacija (zatvoreni ili otvoreni). U periodu razmnožavanja kvasca u aerobnim uvjetima, kvasac koristi veliku količinu energije od 673 cal, što kvascu omogućava bolji razvitak, dulju, uspješniju fermentaciju i razmnožavanje. U slučaju kada kvasac u fermentaciji nema kisika, tada energija koju kvasac iskorištava iznosi 33 cal što je neusporedivo s obzirom na prvi slučaj gdje je kisik prisutan. Enološki gledano, značajne su i jedna i druga faza. Prva je značajna za razmnožavanja kvasca, a druga za fermentaciju. (krizevci.net, url).

2.14.1. Vinski kvasac

U svom radu Basić et al., (2008) navodi kako su ljudi tisućama godina proizvodili vino te nisu znali što, kako i tko obavlja alkoholnu fermentaciju. U drugoj polovici 19. stoljeća, Pasteur navodi kako su kvasci vršitelji mikroobiološkog procesa alkoholne fermentacije. Danas se u proizvodnji vina koristi mali broj kvasaca koji su prema istraživanjima najbolji vršitelji alkoholne fermentacije, te u tehnološki najprihvatljivijem roku doprinose kvaliteti vina.

Basić et al., (2008) navodi da iako se na različitim mjestima može naći veliki broj naziva za iste kvasce što i među stručnjacima često dovodi do zbunjenosti, vinari danas uglavnom razlikuju dvije vrste kvasaca koje imaju široku primjenu. To su *Saccharomyces cerevisiae* (Slika 5) i *Saccharomyces bayanus*. U okviru ove dvije vrste kvasaca izdvojen je veliki broj tipova sa specifičnim svojstvima koja mogu odgovoriti mnogim zahtjevima moderne proizvodnje vina. Izdvojeni tipovi kvasaca međusobno se razlikuju po tolerantnosti na uvjete sredine, najčešće po tolerantnosti na visoke koncentracije šećera, povišene koncentracije alkohola, nepovoljne temperaturne uvjete (prije svega niske temperature vrenja) i tolerantnosti na sumporni dioksid. Selekcionirani tipovi kvasaca razlikuju se i prema tome koje sekundarne proizvode alkoholne fermentacije stvaraju i u kojim koncentracijama.



Slika 5. *Saccharomyces cerevisiae* (Anonymous_4,url)

Najboljim kvascima postiže se najbolji tok alkoholne fermentacije. Tako da velike vinarije za fermentacije koriste kvasce visoke kvalitete koji rastu, razmnožavaju se, hrane i obitavaju u najboljim uvjetima koji su potrebni za tu vrstu vina, dok mala gospodarstva i male vinarije domaćih proizvođača oslanjaju se na spontane fermentacije, odnosno fermentacije koje počinju, odvijaju se i završavaju pod utjecajem one količine kvasca koji je razvijen u moštu, koji je dospio sa grožđa ili s podrumskih posuda (kaca) ili opreme za muljanje ili prešanje (Basić et al., 2008).

2.14.2. Dozrijevanje vina

Nakon vrenja vina su mutna, bez razvijenog sortnog okusa, a izraženog mirisa na kvasce i vrenje. Tada nastupaju promjene koje prouzrokuju bistrenje te izgradnju okusa i mirisa vina. Drugim riječima, počinje dozrijevanje vina. Mnogi se sastojci mijenjaju ili nastaju kao rezultat kemijskih procesa ili aktivnosti mikroorganizama. Talože se novonastali sastojci kao što su vinski kamen, fenolni spojevi i drugi, a to pridonosi promjeni organoleptičkih svojstava. Osobit utjecaj na sazrijevanje vina ima kisik, koji kroz pore drva na dugama bačvi, utječe na razvoj arome i buketnih tvari u vinu, a zatim i na boju vina. Što je bačva manja, utjecaj kisika je veći i obrnuto. Znači, u malim bačvama vino dozrijeva brže. Mošt sadrži više kiseline nego vino koje će od njega nastati, u tijeku vrenja kiselost opada, i to ne samo zbog taloženja soli vinske kiseline. Ona se taloži tijekom vrenja stvaranjem alkohola, a i pod utjecajem niske temperature. Intenzitet kiselosti osobito opada razgradnjom jabučne kiseline kad ta kiselina opora okusa

prelazi u slabiju mliječnu kiselinu blagog okusa. Kako bi se potakla razgradnja jabučne kiseline pod utjecajem bakterija u blagu mliječnu kiselinu, mora se voditi računa i o temperaturi. Razgradnja jabučne kiseline brže nastupa u vinu s manje alkohola i sumpornog dioksida, te pri temperaturi većoj od 18 °C. Degradacija ponekad počinje za vrijeme tihog vrenja i nastavlja se nakon dozrijevanja. U toplim podrumima nastupa ranije i brže se odvija, te se oslobađa ugljični dioksid. Degradacija jabučne kiseline naziva se drugim vrenjem (Zoričić, 1993: 89).

2.14.3. Pretakanje vina

Pretakanje vina postupak je odvajanja bistrog mladog vina od taloga. Odvija se poslije dozrijevanja. Taj postupak doprinosi izgradnji, stabilnosti i kakvoći vina. Vino se u prvoj godini pretače 2 do 3 puta. Prvi se pretok obavlja u drugoj polovici studenog, pa sve do siječnja (4 - 5 tjedana nakon završetka vrenja). Mnogi čimbenici utječu na vrijeme pretakanja, između ostalog: stupanj prevrelosti, jakost vina, količina kiselina te opće zdravstveno stanje vina. Kako će se obaviti pretok i hoće li biti uz pristup zraka, ovisi ponajviše o provedenom "zračnom testu". Zračni test provodi se tako da se iz svake bačve uzme čaša vina i ostavi na bačvi 24 sata kako bi se evidentiralo posmeđivanje, odnosno oksidacija vina. Ako je vino podložno posmeđivanju, ne smije ga se pretakati uz pristup zraka. Takvo vino treba 5 do 7 dana sumporiti uz dodatak 10 - 20 g/hl K-metabisulfita ili s 5 % - tnom sumporastom kiselinom (8 - 10 g/hl), a zatim se pristupa pretoku.

Vina dobivena od bolesnog grožđa, alkoholno su slabija, s manje kiselina i ekstrakta, pretaču se odmah nakon vrenja bez prisustva zraka. Vinima čije mirise i arome (muškatne sorte, traminac) se želi očuvati, pretaču se bez prisutnosti zraka.

Vina koja zaudaraju na pokvarena jaja, odnosno sumporovodik, pretaču se odmah čim se osjeti taj neugodan miris, te se sumpore i zrače s 10 - 15 g/hl K-metabisulfita. Vino se nakon pretoka mora smiriti i bistrirati da bi nakon dva mjeseca mogao početi drugi pretok. Vina koja ne idu u brzu potrošnju ne pretaču se drugi put, osim u slučaju ako su mutna. Tada se vino sumpori s 10 g/hl K-metabisulfita i ponovno pretače (Zoričić, 1993: 90).

2.14.4. Bistrenje vina

Taloženjem mošta prije vrenja oslobađa se dio mutnoće, odnosno čimbenika koji je uzrokuju. Zoričić (1996: 99-105) navodi kako uzroci zamućenja mogu biti razni, od bioloških do fizikalno-kemijskih. Vina zamućena biološkim putem, zamućena su mikroorganizmima poput (kvasaca, bakterija ili plijesni), dok fizikalno-kemijskim putem zamućena vina uzrokuju koloidi kovina: željeza, bakra i cinka. Kako bi se smanjio tijek bistrenja koji je prirodnim putem veoma dug, može se ubrzati kemijskim, fizikalno- kemijskim ili mehaničkim putem, te pročišćavanjem centrifugiranjem, odnosno kombinirano.

Temperatura vina jedan je od glavnih uvjeta za bistrenje vina, a ona iznosi 5 – 10 °C. Postoje i drugi parametri poput kiselosti, koja mora biti na prihvatljivoj razini. Što je pH vrijednost niža, odnosno kiselost veća, učinak bistrenja će biti bolji. Da bi se bistrenje obavilo što efikasnije, bistrilo se miješa s vinom, te se postupak miješanja mora ponavljati svakih 1 do 2 sata. Svako vino ima svoje faze i svoje vrijeme taloženja, odnosno odvajanja taloga od samoga vina. U dubljim posudama, taloženje će biti dulje. Vrijeme bistrenja kreće se od 7 do 15 dana, ovisno o spomenutim uvjetima. Kemijske tvari koje se koriste kao bistrila najčešće su: želatina, tanin, bentonit, ugljen i drugi. Želatina se dobiva kuhanjem životinjskih kostiju ili se može kupiti u obliku tankih listića ili mljevena u prahu. Za bistrenje bijelih vina dodaje se od 2 do 10 g/hl, a za crna od 5 do 20 g/hl. Taninsko bistrenje se obavlja u kombinaciji sa želatinom. Tanin regulira želatinu i bjelančevine u vinu. Kako bi dobili što bolje bistrenje bilo bi pogodnije da je vino visokog pH i temperature 5 do 15 °C. Bentonit je vrsta gline koja ima veliku sposobnost bubrenja i stvaranja velike količine taloga, koji privlači vinski talog te tako čisti vino od štetnih tvari koje se nalaze u njemu. Prije korištenja bentonita provodi se pokus da bi se utvrdilo kolike su količine potrebne za unos u vino. Za pokus je potrebno imati 10 % - tnu otopinu bentonita u tikvici od 100 ml, te nakon toga u 5 menzura od 100 ml ulije se vino koje će se bistrirati. Pipetom se doda u svaku menzuru 0,3 ml otopine više nego u prethodnu. Menzure tako ostaju 24 sata. Ovisno o kakvoći bistrenja u pojedinoj menzuri, određuje se koja je menzura najčišća te pomnoži sa 100. Na taj način dobiva se količina bentonita na 100 litara vina koja se treba dodati da bi se vino izbistrilo. Ugljen se primjenjuje u odstranjivanju neugodnih mirisa iz vina te oduzimanja boje vina. Primjenjuje se kad se određenim čistačima ne mogu ukloniti nepotrebne tvari iz vina. Postoje dvije vrste ugljena. Ugljen koji otklanja neugodne mirise, te ugljen koji otklanja boje. Korist

ugljena životinjskog podrijetla je velika i rasprostranjena, jer dobro djeluje na prijelome uvjetovane kovinama. Pokus s ugljenom se postavlja kao i s bentonitom. U menzuru od 100 ml dodaje se ugljen u prahu te se dodaje u menzuru s vinom. Proučavanje sedimentacije je 24 sata. Da bi se ubrzala sedimentacija u vino se dodaje 20 do 30 g/hl bentonita, a količina ugljena iznosi od 20 do 80 g/hl. Poslije 3 do 7 dana vino se odlijeva od taloga i zatim se sumpori (Zoričić, 1996: 99-105).

2.14.5. Stabilizacija vina i mane vina

Vino pod utjecajem visokih i niskih temperatura pogodno je za fizikalno kemijske reakcije te na djelovanja raznih mikroorganizama. Takve promjene u vinu nazivaju se biološka nestabilnost. Stabilna vina su vina koja rastakanjem u boce, u uvjetima gdje prevladava svjetlo, strujanje zraka i hladnoća, ne stvaraju kristale i talog pri radu mikroorganizama. Ta vina su stabilna u svim uvjetima, te se na svjetlu talog i pahuljice taloga ne vide. Bit stabilizacije je spriječiti promjene koje mogu naštetiti vinu, osim promjena koje predstavljaju dozrijevanje. Nestabilnost vinu donose: dušične tvari, bjelančevine koje pod visokim temperaturama koaguliraju, zgrušavaju se te se talože i pod utjecajem zraka i kisika mijenjaju boju vina. Ti procesi uzrokuju promjene u vinu i mane vina.

Crni lom je proces kod kojeg vino koje je na svježem zraku promijeni boju (bijelo u plavkasto-zelenu, a crno u plavo-crnu). Crni lom se javlja u onim vinima koja imaju visok udio željeza i tanina, a male količine kiselina.

Posmeđivanje je pojava koja se događa i u bijelim i crnim vinima. Vina koja su pravljenjena od gnjilog grožđa će najbrže posmeđiti. Takva pojava je najčešća u mladom vinu, naročito ako je vino pretakano uz pristup zraka i ako nije dovoljno sumporeno prije toga. Posmeđivanje se prepoznaje kroz promjenu boje površine vina. Na površini vina stvara se prsten koji mijenja boje iz svjetložute u tamnosmeđu ili u crnim vinima prsten je svjetlocrven do smeđe-čokoladne boje.

Miris vina na H₂S (sumporovodik) ili miris na pokvarena jaja pojavljuje se u mladim vinima, te ono nastaje tijekom lošeg sumporenja vina, odnosno posuda u kojima se vino nalazi. Ukoliko sumporove trakice loše izgaraju, odnosno kapaju u posudu, te tako mošt tretiran sa sumporom dolazi u kontakt s prevelikom dozom i počinje mijenjati svoj miris (križevci.net, url).

3. MATERIJALI I METODE

3.1. Zadatak

Zadatak rada je bio provjeriti fizikalno – kemijske parametre, kvalitete dviju različitih vrsta vina. Za provedbu eksperimenta provedana je analiza vina Chardonnay i Graševina različitih godina proizvodnje (2014., 2015. i 2016. godina). Sorta Chardonnay nastala je križanjem dvije sorte vinove loze Pinota i Gouais Blanca. Chardonnay vino je vrlo bogate voćne arome, kiselkasto i lagano. S obzirom da je to sorta vinove loze najzastupljenija u svijetu, nazvana je kraljem vina. Graševina je vino nastalo od istoimene sorte grožđa. Ima gorkast okus, prozirnu žutu boju i ugodan specifičan sortni miris (krizevci.net., url)

3.2. Metode i materijali

Uzorci proučavanih vina su uzimani u staklene boce uranjalice za uzorkovanje iz pojedinih cisterni. Za svaku vrstu vina uzorkovanje je izvršeno iz tri cisterne u koje je skladišteno vino prema godini proizvodnje, te su iz svake pojedine cisterne uzeta po tri pojedinačna uzorka iz različitih dijelova cisterne.

Uzorci vina su analizirani korištenjem analitičkog uređaja OenoFoss (Slika 6).



Slika 6. OenoFoss analizator (Izvor: autor)

3.2.1. Postupak mjerenja korištenjem OenoFoss analizatora

U uređaj se stavi uzorak kapljice vina, te se uređaj pokrene za mjerenje. Pomoću sustava varijabli uređaj očitava sastav i strukturu vina korištenjem prethodno unesenih vrijednosti fizikalno – kemijskih parametara za pojedinu vrstu vina. Princip na kojem uređaj radi je mjerenje apsorpcije, odnosno transmisije infracrvenog (IC) zračenja kroz uzorak na osnovi kojih se onda određuju koncentracije pojedinih parametara vina. Pojedinačne vrijednosti za svaki parametar kakvoće za svako od 3 mjerenja za pojedinu cisternu, zbrajaju se i izračunava aritmetička sredina. Uređaj je povezan s računalom. Rezultati se dobiju u roku od dvije minute.

Vina su analizirana na slijedeće parametre kakvoće: omjer šećera (glukoza i fruktoza), udio alkohola, ukupna kiselost, udio jabučne kiseline, udio mliječne kiseline, hlapljive kiseline, pH i alkoholna jakost (gusmerwine.com, url).

4. REZULTATI

Tablica 3. Rezultati praćenja kakvoće vina Chardonnay berba: 2014., 2015., 2016.

Broj cisterne i godina proizvodnje	Glu/fruk (g/l)	Ukupna kiselost (g/l)	pH	Etanol Vol%	Jabučna kiselina (g/l)	Hlapljiva kiselina (g/l)	Mliječna kiselina (g/l)
Cisterna 2 2014. g.	1,1	5,1	3,32	13,2	1,9	0,28	0,3
Cisterna 3 2015. g.	1,1	5,4	3,26	12,7	1,5	0,28	0,3
Cisterna 7 2016. g.	1,0	5,4	3,26	12,6	1,4	0,33	0,1

Tablica 4. Rezultati praćenja kakvoće vina Graševina berba: 2014., 2015., 2016.

Broj cisterne i godina proizvodnje	Glu/fruk (g/l)	Ukupna kiselost (g/l)	pH	Etanol Vol%	Jabučna kiselina (g/l)	Hlapljiva kiselina (g/l)	Mliječna kiselina (g/l)
Cisterna 20 2014. g.	1,1	5,6	3,70	14,3	1,4	0,24	0,9923
Cisterna 25 2015. g.	0,9	6,1	3,38	13,3	1,5	0,32	0,9914
Cisterna 22 2016. g.	0,9	6,0	3,36	13,3	1,8	0,29	0,9934

5. RASPRAVA

Rezultati istraživanja prikazani su Tablicama 3 i 4. Fizikalno – kemijskim ispitivanjima dobio se uvid udovoljavaju li vina svim temeljnim zahtjevima kakvoće mošta i vina. Prema zakonu o vinu (NN 2/2005) sadržaju alkohola vina se dijele slaba (manje od 10 vol.%), umjereno jaka (10 – 12 vol.%), jaka (12 - 14 vol.%) i vrlo jaka (više od 14 vol.%). Prema rezultatima dobivenim u eksperimentalnom dijelu svi uzorci vina spadaju u jaka alkoholna vina jer sadrže 12 – 14 vol.% alkohola, te zadovoljavaju zahtjevima kakvoće jer udio alkohola ne prelazi 15 vol.% alkohola. Razlike u vrijednostima udjela alkohola u vinima, rezultat su sadržaja šećera u grožđu i korištenja selekcioniranih kvasaca. U zakon o vinu (NN 2/2005) navedeno je da udio ukupnih kiselina kod svih uzorka vina zadovoljavaju zahtjevima kakvoće jer ne sadrže manje od 4,5 g/l i ne više od 14 g/l ukupnih kiselina. Sam udio kiselina vezan je uz vrijeme berbe grožđa, te ne ovisi o udjelu šećera. Prema sadržaju šećera, vina se dijele na suha (do 4 g/l šećera), polusuha (4 - 12 g/l šećera), poluslatka (12 - 50 g/l šećera) i slatka (više od 50 g/l šećera). Proučavana vina spadaju u kategoriju suhih vina. Razlike u udjelu šećera u pojedinim uzorcima vina su gotovo neznatne. Zakonom o vinu (NN 2/2005) navedeno je da pH vrijednosti treba biti 3,0 do 3,8. Analizirana vina imaju pH vrijednosti u rasponu od 3,26 do 3,7, te su u skladu sa zakonskim odredbama. Vina koja sadrže pH ispod razine 3,5 su kiselkasta, dok su iznad 3,5 nešto slađa.

Octena kiselina je izražena kao hlapiva kiselina i ona ne smije prema zakonu o vinu (NN 2/2005) biti veća od 0.8 g/l. Ako octena kiselina prelazi 1.2 g/l vino se naziva nezdravo jer nije dozvoljena njegova konzumacija. Jabučna kiselina prelazi u mliječnu kiselinu prilikom fermentacije te je poželjno da količina mliječne kiseline doneseno zakonom o vinu (NN 2/2005) iznosi u rasponu od 0.5 g/l i 2.5 g/l.

6. ZAKLJUČAK

Iz dobivenih rezultata se može zaključiti:

- Rezultati dobiveni u eksperimentalnom dijelu u skladu su sa svim temeljnim zahtjevima kakvoće mošta i vina propisanim prema Zakonu o vinu te se takvi mogu pustiti u promet.
- Struktura grožđa (peteljkovina, sjemenke, kožica i meso bobice) mijenja se svake godine zbog različitih klimatskih uvjeta i primjene agrotehnike, što utječe na kakvoću vina.
- Graševina ima nešto veći pH, tj. kiselija je što je i osobina njene sorte.
- Chardonnay vino ima pH ispod 3,5, što je svrstava u slatkasta vina
- Analizirana vina odgovaraju po kvaliteti zakonskim odredbama, te se mogu flaširati i distribuirati na tržište

7. LITERATURA

1. Blesić, M. tal. (2013) *Pratično vinogradarstvo i vinarstvo.*, Sarajevo: Štamparija Fojnica d.o.o..
2. MacNeill, K (2015) *The Wine bible.*, New York: Workman Publishing.
3. Mirošević, N. i Karoglan Kontić, J. (2008) *Vinogradarstvo.*, Zagreb: Nakladni zavod Globus.
4. Mikec, J. (2014) *Biokemija metaboličkih procesa i alkoholna fermentacija.*, Split: Redak.
5. Narodne Novine (2005) *Pravilnik o proizvodnji vina.*, Zagreb: Ministarstvo poljoprivrede, šumarstva i vodnog gospodarstva.
6. Simon, J. (2008) *Velika knjiga o vinu.*, Zagreb: Profil.
7. Zoričić, M. (1993) *Podrumarstvo.*, Zagreb: Nakladni zavod Globus.
8. Zoričić, M. (1996) *Podrumarstvo.*, prošireno izdanje Zagreb: Nakladni zavod Globus.
9. Zakon o vinu. Pročišćeni tekst zakona., (Narodne novine 96/03, 25/09, 22/11, 55/11,82/13, 14/14).

Mežne stranice

1. Anonymous_1.URL:https://www.google.hr/search?q=ure%C4%91aj+za+muljanje+gro%C5%BE%C4%91a&hl=en-HR&authuser=0&source=lnms&tbm=isch&sa=X&sqi=2&ved=0ahUKEwji8qj90JLfAhUOG6wKHaGJBjQQ_AUIDigB&biw=1366&bih=577 [10.12.2018.]
2. Anonymous_2.URL:https://www.google.com/search?q=.+https://cdn1.shopmania.biz/files/s3/335784579/p/l/8/vodena-inox-presa-za-grozde-160l-zottel~758.jpg&source=lnms&tbm=isch&sa=X&ved=0ahUKEwji8qj90JLfAhWBXCwKHVYIAwwQ_AUIDigB&biw=1366&bih=577#imgsrc=NwKwcosMZ6Rq2M [10.12.2018.]
3. Anonymous_3.URL:https://www.google.com/search?q=.+https://cdn1.shopmania.biz/files/s3/335784579/p/l/8/vodena-inox-presa-za-grozde-160l-zottel~758.jpg&source=lnms&tbm=isch&sa=X&ved=0ahUKEwji8qj90JLfAhWBXCwKHVYIAwwQ_AUIDigB&biw=1366&bih=577#imgsrc=NwKwcosMZ6Rq2M

- [CwKHVyIAwwQ_AUIDigB&biw=1366&bih=577#imgrc=NwKwcosMZ6Rq2M](#)
[10.12.2018.]
4. Anonymous_4.URL:https://www.google.com/search?q=dodatni+%C5%A1e%C4%87er+u+mo%C5%A1tu&source=lnms&tbm=isch&sa=X&ved=0ahUKEwjhIKfypLfAhXDDywKHdVRDeUQ_AUIDigB&biw=1366&bih=626#imgrc=yKtHVD-YEuFDhM[10.12.2018.]
 5. Agrokлуб.hr.URL:<https://www.agroklub.com/vinogradarstvo/odredivanje-secera-u-mostu/3800/> [25.11.2018.]
 6. Agroportal.hr. URL: <https://www.agroportal.hr/vinogradarstvo/18704> [11.4.2019.]
 7. Gospodarskilist.hr.URL:<http://www.gospodarski.hr/Publication/2016/19/zato-koristiti-enzime-u-proizvodnji-vina/8591#.XAq7jItKjIU> [10.8.2018.]
 8. Gospodarskilist.hr.URL:<http://www.gospodarski.hr/Publication/2008/18/popravljajanje-mota-ecerom/7174#.XK9-eYkzbIU> [11.4.2019.]
 9. Gusmerwine.com.URL:<https://www.gusmerwine.com/wp-content/uploads/sites/7/2015/12/Gusmer-Seminar-2015-FOSS.pdf>
 10. Križevci.net.URL:https://www.krizevci.net/vinograd/htm/pod_stroje_i_naprave_u_podrumu.html [25.11.2018.]
 11. Križevci.net.URL:[https://www.krizevci.net/vinograd/htm/podrumarstvo.html\(25.11.2018.\)](https://www.krizevci.net/vinograd/htm/podrumarstvo.html(25.11.2018.))
 12. Križevci.net.URL:https://www.krizevci.net/vinograd/htm/sav_alkoholno_vrenje.html([25.11.2018.]
 13. Križevci.net.URL:https://www.krizevci.net/vinograd/htm/sav_dosladiivanje_mosta_i_masulja.html[25.11.2018.]
 14. Križevci.net.URL:https://www.krizevci.net/vinograd/htm/pod_stroje_i_naprave_u_podrumu.html[25.11.2018.]
 15. Križevci.net.URL:https://www.krizevci.net/vinograd/htm/sorte/03_chardonnay_bijeli.html [25.11.2018]

8. POPIS SLIKA, TABLICA, SIMBOLA I KRATICA

POPIS TABLICA

Tablica 1. Dodavanje dodatnog šećera u mošt

Tablica 2. Tablica mjerenja koncentracije tvari u vinu Chardonnay

Tablica 3. Rezultati praćenja kakvoće vina Chardonnay berba: 2014., 2015., 2016.

POPIS SLIKA

Slika 1. Shema proizvodnje bijelog i crnog vina

Slika 2. Uređaj za muljanje grožđa

Slika 3. Preša za grožđe

Slika 4. Dodavanje dodatnog šećera u mošt

Slika 5. *Saccharomyces cerevisiae*

Slika 6. OenoFoss

POPIS KRATICA

ATP - adenzintrifosfat

NAD - Nikotinamidadenin dinukleotid

Vol% - količina alkohola u vinu

° Oe - stupanj količine šećera u vinu

IZJAVA O AUTORSTVU RADA

Ja, **Josip Katavić**, pod punom moralnom, materijalnom i kaznenom odgovornošću, izjavljujem da sam isključivi autor završnog/diplomskog rada pod naslovom **Praćenje fizikalno-kemijskih parametara kakvoće vina**, te da u navedenom radu nisu na nedozvoljen način korišteni dijelovi tuđih radova.

U Požegi, _____ 2019.

Ime i prezime studenta
